

DOCKET NO.: 258285US2PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Hiroshi MASHIMA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/02986

INTERNATIONAL FILING DATE: March 13, 2003

FOR: RADIO FREQUENCY POWER SUPPLY STRUCTURE AND PLASMA CVD DEVICE  
COMPRISING THE SAME

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2002-070181	14 March 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/02986. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak  
Attorney of Record  
Registration No. 24,913  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number  
**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13.03.03

X

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-070181

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-070181 ]

出 願 人

Applicant(s):

三菱重工業株式会社

REC'D 09 MAY 2003

WIPO

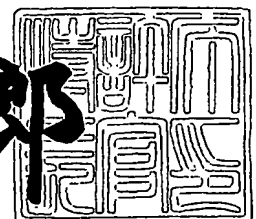
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3028887

【書類名】	特許願
【整理番号】	200103903R
【提出日】	平成14年 3月14日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01L 31/04
【発明者】	
【住所又は居所】	長崎市深堀町五丁目7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社 長崎研究所内
【氏名】	真島 浩
【発明者】	
【住所又は居所】	長崎市深堀町五丁目7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社 長崎研究所内
【氏名】	川村 啓介
【発明者】	
【住所又は居所】	長崎市深堀町五丁目7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社 長崎研究所内
【氏名】	高野 暁己
【発明者】	
【住所又は居所】	長崎市飽の浦町1 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎造船 所内
【氏名】	竹内 良昭
【発明者】	
【住所又は居所】	長崎市深堀町五丁目7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社 長崎研究所内
【氏名】	重水 哲郎
【発明者】	
【住所又は居所】	広島市西区観音新町四丁目6 番 2 2 号 三菱重工業株式 会社広島研究所内
【氏名】	青井 辰史

【特許出願人】

【識別番号】 000006208  
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号  
 【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100069246  
 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門一丁目2番29号 虎ノ門産業ビル  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 石川 新  
 【電話番号】 03-3503-5306

【選任した代理人】

【識別番号】 100089163  
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱重工業株式会社内  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 田中 重光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 050337  
 【納付金額】 21,000円

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成13年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電システム普及促進型技術開発 高速大面積アモルファスシリコン製膜技術の委託研究」、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの）

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
 【物件名】 図面 1  
 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波電力供給構造およびそれを備えたプラズマCVD装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平面状の電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させる装置におけるRFケーブルから同電極への高周波電力供給構造において、同電極の端縁部に設けられた接続部で、前記RFケーブルを、同電極の形成する面の延長面上に位置させて同電極に接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造。

【請求項2】 請求項1に記載の高周波電力供給構造において、前記接続部の設けられた電極の端縁部が同接続部で前記RFケーブルと前記電極の形成する面上で直角をなすことを特徴とする高周波電力供給構造。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の高周波電力供給構造において、前記電極が、同電極の相対する端縁部を形成する2本の横方向電極棒と、同横方向電極棒の間を複数の縦方向電極棒で接続し、縦格子状の面を形成してなることを特徴とする高周波電力供給構造。

【請求項4】 請求項3に記載の高周波電力供給構造において、前記RFケーブルが前記接続部で前記縦方向電極棒と平行な方向に向けて前記電極に接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造。

【請求項5】 請求項4に記載の高周波電力供給構造において、前記RFケーブルが前記接続部で前記縦方向電極棒と直接接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の高周波電力供給構造において、前記接続部で前記RFケーブルの芯線が前記電極と連続曲面をなすように滑らかな表面を形成して接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造。

【請求項7】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の高周波電力供給構造において、前記接続部で前記RFケーブルのアースとなる外皮の先端の延在部が前記電極上まで延在し、同接続部を覆ってなることを特徴とする高周波電力供給構造。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の高周波電力供給構造を備えてなることを特徴とするプラズマ C V D 装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、平面状の電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させる装置等において、R F ケーブル（高周波電力ケーブル）から電極に効率良く高周波電力を供給できる高周波電力供給構造、およびそれを備えたプラズマ C V D 装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術】

平面状の電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させる装置の例として、プラズマを発生させ目的とする基板上にシリコン膜等を製膜するプラズマ C V D 装置の一般的な構成を図 4 に基づき説明し、その電極に R F ケーブルから高周波電力を供給する高周波電力供給構造を図 5、図 6 に基づいて説明する。図 4 はプラズマ C V D 装置の一従来例の構成概要図、図 5（a）は図 4 中のラダー電極と R F ケーブルの斜視図、（b）は（a）中 C 矢視による側面図であり、図 6 は図 5 中 D 部の拡大断面図である。

【 0 0 0 3 】

プラズマ C V D 装置 1 0 0 においては、電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させ、太陽電池、薄膜トランジスタ等に用いるためにアモルファスシリコン、微結晶シリコン、多結晶シリコン、窒化シリコン等が基板 5 上に製膜されるが、近年基板 5 の大サイズ化の要請が高く、大サイズの基板 5 に一様にシリコン製膜を施すために高周波用の電極も平面状に構成され且つ大サイズ化しており、その例として、図 4、図 5 に示すように、平面状の電極の相対する端縁部を形成する 2 本の横方向電極棒 3 a の間を複数の縦方向電極棒 3 b で接続し、縦格子状の面を形成するラダー電極 3 がある。

【 0 0 0 4 】

以下、従来例、本発明の実施の形態も平面状に構成された高周波用電極として

ラダー電極 3 を例に説明するが、本発明はラダー電極 3 に限らず、平面状に構成された高周波用電極一般への高周波電力供給構造に適用されるものである。

【0005】

図 4 に例示する従来のプラズマ CVD 装置 100 は、真空容器 1 内にラダー電極 3 を設け、ラダー電極 3 に向かい合わせて設けられたアース電極 4 上にシリコン製膜を施そうとする基板 5 が配置される。電極 3 の基板 5 と反対側には電極 3 を囲むように製膜室 2 が形成されている。製膜室 2 は基板 5 側を開放した形としており、電極 3 と向かい合う面に図示しないガス供給源と接続したガス供給部 6 が設けられている。また、真空容器 1 にはガスを排出するための排気管 16 が設けられ図示しない排気装置（真空装置）と接続している。

【0006】

横方向電極棒 3a には接続部 11 において RF ケーブル 9 が接続され、整合器 8 を介して RF 電源（高周波電源）7 から高周波電力  $i$  がラダー電極 3 に供給される。なお、接続部 11 は平面状のラダー電極 3 に平均的に高周波電力を供給するために、通常複数設けられる。

【0007】

ラダー電極 3 に供給された高周波電力により、ラダー電極 3 と基板の間の空間 10 で、ガス供給部 6 から導入されたシランガス ( $\text{SiH}_4$ ) がプラズマ化され、シリコン (Si) が基板 5 上に製膜される。

【0008】

また、ラダー電極 3 に供給される高周波電力は、真空容器 1 内のラダー電極 3 等に堆積したシリコン膜を除去するために、注入された三フッ化窒素 ( $\text{NF}_3$ ) をプラズマ化して分解し、分解により生じた F（フッ素）ラジカルにより真空容器 1 内をエッチングするために用いられる。またさらに、その外のプラズマによる各種表面処理に用いられる場合もある。

【0009】

高速の製膜や高速のエッチング等表面処理を可能にするためには、高密度のプラズマを生成する必要がある、電極に高効率で高周波電力を供給する必要があるが、従来のラダー電極 3 への高周波電力供給構造にはその点で問題があった。

## 【0010】

図5に示すように、従来RFケーブル9は、ラダー電極3の形成する面に対して、横方向電極棒3a上の接続部11において垂直の角度 $\theta$ でラダー電極3に接続していた。

## 【0011】

したがって、RFケーブル9の電力の流れ*i*は、接続部11において直角に折れて横方向電極棒3aに流れる。接続部11において直接縦方向電極棒3bが接続する場合もRFケーブル9からの電力の流れ*i*は直角に折れて縦方向電極棒3bに流れる。

## 【0012】

そのような従来のラダー電極3への接続部11の高周波電力供給構造を図6で説明する。図6において9aはRFケーブル芯線、9bはアースとなるRFケーブル外皮、9cは絶縁部である。

## 【0013】

電力*i*は、RFケーブル9内部を通る間は、RFケーブル外皮9bとRFケーブル芯線9aの間に電圧がかかり、電力*i*が伝わっていく。しかし、ラダー電極3との接続部11ではRFケーブル外皮9bが切れアースが断たれるため、接続部11以降の電圧は任意のアースとの間にかかることになり、電気力線*e*が不安定となる。

## 【0014】

しかも、従来の接続部11はRFケーブル9が、ラダー電極3の形成する面に対して垂直に接続するため、接続部11以降の電圧のかかり方が非対称となって電気力線*e*の分布が非対称となり、接続部11でのインピーダンスの変化が極めて大きくなる。

## 【0015】

そのため、接続部11での高周波電力の反射が生じ、ラダー電極3への高周波電力*i*の入射が低減してしまう問題があり、製膜、表面処理の効率を悪化させることとなった。

## 【0016】



さらに、接続部 11 での電力  $i$  の反射が大きいため、接続のセッティングの誤差による反射電力の違いの影響で入射電力の差も大きく生じ、接続部 11 を複数設けた電極構造の場合には、複数の接続部 11 相互の入射電力  $i$  のアンバランスが生じる。

#### 【0017】

その結果、ラダー電極 3 の形成する面における電力の不均一性により生成されるプラズマの均一性が悪く、製膜品、表面処理品の品質を低下させる恐れがあった。

#### 【0018】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる従来の平面状の電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させる装置における高周波電力供給構造およびそれを備えたプラズマ CVD 装置の問題を解消し、電極への RF ケーブルの接続部での高周波電力の反射を低減し、電極への高周波電力の入射を増大させる高周波電力供給構造およびそれを備えたプラズマ CVD 装置を提供することを課題とするものである。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

(1) 本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その第 1 の手段として、平面状の電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させる装置における RF ケーブルから同電極への高周波電力供給構造において、同電極の端縁部に設けられた接続部で、前記 RF ケーブルを、同電極の形成する面の延長面上に位置させて同電極に接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造を提供する。

#### 【0020】

第 1 の手段によれば、RF ケーブルが、電極の形成する面と略同一平面上で電極に接続するので接続部以降の電圧のかかり方が電極の形成する面に対して対称となって電気力線の分布が対称となり、接続部でのインピーダンスの変化が低減し、接続部での高周波電力の反射が減じ、電極への高周波電力の入射が増加する。また、接続部での電力の反射が小さいため、接続のセッティングの誤差による

反射電力の違いの影響が少なく、接続部を複数設けた電極構造の場合でも、複数の接続部相互の入射電力のアンバランスが生じ難く、電極の形成する面における電力の不均一性が少なくプラズマの均一性が良くなる。

【0021】

(2) 第2の手段としては、第1の手段の高周波電力供給構造において、前記接続部の設けられた電極の端縁部が同接続部で前記RFケーブルと前記電極の形成する面上で直角をなすことを特徴とする高周波電力供給構造を提供する。

【0022】

第2の手段によれば、第1の手段の作用に加え、接続部において電極の形成する面に垂直でRFケーブルを含む面に対しても対称性が高まるため、接続部でのインピーダンスの変化がさらに低減し、接続部での高周波電力の反射がさらに減じ、電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

【0023】

(3) また、第3の手段として、第1の手段または第2の手段の高周波電力供給構造において、前記電極が、同電極の相対する端縁部を形成する2本の横方向電極棒と、同横方向電極棒の間を複数の縦方向電極棒で接続し、縦格子状の面を形成してなることを特徴とする高周波電力供給構造を提供する。

【0024】

第3の手段によれば、第1の手段または第2の手段の作用を、大サイズの平面状の電極として用いられるラダー電極において奏することができる。

(4) 第4の手段として、第3の手段の高周波電力供給構造において、前記RFケーブルが前記接続部で前記縦方向電極棒と平行な方向に向けて前記電極に接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造。

【0025】

第4の手段によれば、第3の手段の作用に加え、RFケーブルを縦方向電極棒と平行な方向に向けて接続するため、接続部においてラダー電極の形成する面に垂直でRFケーブルを含む面に対しても対称性が向上し、接続部でのインピーダンスの変化がさらに低減し、接続部での高周波電力の反射がさらに減じ、ラダー電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

## 【0026】

(5) 第5の手段として、第4の手段の高周波電力供給構造において、前記RFケーブルが前記接続部で前記縦方向電極棒と直接接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造を提供する。

## 【0027】

第5の手段によれば、第4の手段の作用に加え、接続部が縦方向電極棒の位置と一致し、RFケーブルから縦方向電極棒に直接接続されるので高周波電力の流れの折れ曲がりが減じ、また、接続部においてラダー電極の形成する面に垂直でRFケーブルを含む面に対してさらに対称性が向上し、接続部でのインピーダンスの変化がさらに低減し、接続部での高周波電力の反射がさらに減じ、ラダー電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

## 【0028】

(6) 第6の手段として、第1の手段ないし第5の手段のいずれかの高周波電力供給構造において、前記接続部で前記RFケーブルの芯線が前記電極と連続曲面をなすように滑らかな表面を形成して接続してなることを特徴とする高周波電力供給構造を提供する。

## 【0029】

第6の手段によれば、第1の手段ないし第5の手段のいずれかの作用に加え、電力流路の不連続的变化によるインピーダンスの急変が避けられ、高周波電力の反射をより低減でき、電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

## 【0030】

(7) 第7の手段として、第1の手段ないし第5の手段のいずれかの高周波電力供給構造において、前記接続部で前記RFケーブルのアースとなる外皮の先端の延在部が前記電極上まで延在し、同接続部を覆ってなることを特徴とする高周波電力供給構造を提供する。

## 【0031】

第7の手段によれば、第1の手段ないし第5の手段のいずれかの作用に加え、RFケーブル外皮によるアースを突然断つことによるインピーダンスの急変を避け、高周波電力の反射をより低減でき、電極への高周波電力の入射がさらに増加

する。

【0032】

(8) 第8の手段として、第1の手段ないし第7の手段のいずれかの高周波電力供給構造を備えてなることを特徴とするプラズマCVD装置を提供する。

【0033】

第8の手段によれば、プラズマCVD装置において、第1の手段ないし第7の手段のいずれかの作用を奏することができ、RF電源から発振した高周波電力の内、電極と基板の間の空間に入力されるパワーの比率を上げることができ、また、安定した高周波電力を電極、基板間の空間に投入できるため、大面積で均一なプラズマ分布の生成が可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】

図1から図3に基づき、本発明の実施の一形態に係る高周波電力供給構造およびそれを備えたプラズマCVD装置を説明する。図1(a)は本実施の形態の高周波電力供給構造を備えたラダー電極とRFケーブルの正面図、(b)は(a)中A矢視による側面図であり、図2は図1(b)中B部の拡大断面図である。図3(a)、(b)は、図2と同じ面を示す接続部の変形例である。なお、本実施の形態の高周波電力供給構造を備えたプラズマCVD装置の全体構成は、図4に示すものと同様なので図示省略する。

【0035】

図1に示すように、本実施の形態のラダー電極3とRFケーブル9は、その接続部21の構造が異なる他は、図5に示すものと同様に構成されており、同じ箇所には同じ符号を付して説明を省略し、異なる点を主に以下説明する。

【0036】

図1に示すように、本実施の形態の高周波電力供給構造においては、RFケーブル9を、ラダー電極3の形成する面の延長面上に位置させて、且つ縦方向電極棒3bと平行な方向に向けて、横方向電極棒3a上の接続部21でラダー電極3に接続し、接続部21は縦方向電極棒3bと横方向電極棒3aの接続部の位置とも一致させRFケーブル9は縦方向電極棒3bに直接接続している。また、ラダ

一電極 3 の接続部 2 1 を備えた端縁部となる横方向電極棒 3 a は R F ケーブル 9 と直角をなしている。

【 0 0 3 7 】

ここで「延長面上に」とは、ラダー電極 3 の形成する面に対して、僅かな傾斜があっても連続する略同一平面をなし、接続部 2 1 での電気力線  $e$  の分布がその面を挟み実質的に対称となる範囲の面上、のことである。

【 0 0 3 8 】

したがって、R F ケーブル 9 の電力の流れ  $i$  は、接続部 2 1 において折れずに縦方向電極棒 3 b に流れるとともに、横方向電極棒 3 a に流れる。接続部 2 1 においては図 1 (b) の側面図に示されるように全てのラダー電極 3 内の入射電力の流れ  $i$  は、R F ケーブル 9 の電力の流れ  $i$  と略同一平面内を流れる。

【 0 0 3 9 】

したがって、図 2 にも示されるように、本実施の形態の接続部 2 1 は R F ケーブル 9 が、ラダー電極 3 の形成する面に対して略同一平面上で且つ縦方向電極棒 3 b と平行な方向に向けて接続するため、接続部 2 1 以降の電圧のかかり方がラダー電極 3 の形成する面に対して対称となって電気力線  $e$  の分布が対称となり、接続部 2 1 でのインピーダンスの変化が大幅に低減する。

【 0 0 4 0 】

また、特に接続部 2 1 において R F ケーブル 9 と横方向電極棒 3 a が直角をなすときは、接続部 2 1 においてラダー電極 3 の形成する面に垂直で R F ケーブル 9 を含む面に対しても対称性があるため、接続部 2 1 でのインピーダンスの変化がさらに大幅に低減する。

【 0 0 4 1 】

そのため、接続部 2 1 での高周波電力の反射が減じ、ラダー電極 3 への高周波電力  $i$  の入射が増加し、製膜、表面処理の効率が向上する。

【 0 0 4 2 】

さらに、接続部 2 1 での電力  $i$  の反射が小さいため、接続のセッティングの誤差による反射電力の違いの影響が少なく、接続部 2 1 を複数設けた電極構造の場合でも、複数の接続部 2 1 相互の入射電力  $i$  のアンバランスが生じ難い。

## 【0043】

その結果、ラダー電極3の形成する面における電力の不均一性が少なくプラズマの均一性が良くなり、製膜品、表面処理品の品質を向上させることができる。

## 【0044】

なお、高周波用電極がラダー電極3でない平面状に構成された電極、例えば平行平板電極の場合も同様である。平行平板電極の場合は一様に電極面が形成されているので、上記の「且つ縦方向電極棒3bと平行な方向に向けて接続する」という条件はないが、接続部21において、RFケーブル9を平行平板電極の形成する面の延長面上に位置させて平行平板電極に接続し、好ましくはさらに、接続する平行平板電極の端縁に対してRFケーブル9を直角に接続するものとする。

## 【0045】

また、ラダー電極3の場合において、接続部21が縦方向電極棒3bの位置と一致し、RFケーブル9が縦方向電極棒3bに直接接続することが好ましいが、一致しない場合においても、近傍に位置することと、接続部21以降の電圧のかかり方が、少なくともラダー電極3の形成する面に対して対称となって電気力線eの分布が対称となるので、接続部21でのインピーダンスの変化が低減し、同様に従来の問題を解消できる。

## 【0046】

よって、本実施の形態の高周波電力供給構造およびそれを備えたプラズマCVD装置によれば、RF電源7から発振した高周波電力の内、ラダー電極3と基板5の間の空間10に入力されるパワーの比率を上げることができ、また、安定した高周波電力をラダー電極3、基板5間の空間10に投入できるため、大面積で均一なプラズマ分布（プラズマ密度、プラズマ温度、プラズマ電位等のプラズマの特性の分布）の生成が可能となり、高速、大面積の製膜、エッチング等の表面処理が可能となり、製膜品、表面処理品の品質を向上させることができる。

## 【0047】

図3(a)に示す接続部の変形例では、接続部31において、ラダー電極3とRFケーブル芯線9aが連続曲面31aをなすように滑らかな表面を形成して接続しており、電力流路の不連続的变化によるインピーダンスの急変を避け、高周

波電力の反射をより低減できる。

【0048】

図3(b)に示す接続部の変形例では、接続部41において、RFケーブル外皮9bの先端のRFケーブル外皮延在部9dをラダー電極3上まで延在させて、接続部41を絶縁部9cを介して覆っており、RFケーブル外皮9bによるアースを突然断つことによるインピーダンスの急変を避け、高周波電力の反射をより低減できる。

【0049】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲でその具体的構造に種々の変更を加えてもよいことは言うまでもない。

【0050】

例えば、電極はラダー電極3を例示して説明したが、本発明は平面的に構成された高周波用の電極であれば、例えば平行平板型電極等においても、同様に適用できるものである。

【0051】

#### 【発明の効果】

(1) 請求項1の発明によれば、高周波電力供給構造を、平面状の電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させる装置におけるRFケーブルから同電極への高周波電力供給構造において、同電極の端縁部に設けられた接続部で、前記RFケーブルを、同電極の形成する面の延長面上に位置させて同電極に接続してなるように構成したので、RFケーブルが、電極の形成する面と略同一平面上で電極に接続するため接続部以降の電圧のかかり方が電極の形成する面に対して対称となって電気力線の分布が対称となり、接続部でのインピーダンスの変化が低減し、接続部での高周波電力の反射が減じ、電極への高周波電力の入射が増加し、製膜、表面処理の効率が向上する。また、接続部での高周波電力の反射が小さいため、接続のセッティングの誤差による反射電力の違いの影響が少なく、接続部を複数設けた電極構造の場合でも、複数の接続部相互の入射電力のアンバランスが生じ難く、電極の形成する面における電力の不均一性が少なくプラズマの均一性

が良くなり、製膜品、表面処理品の品質を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

(2) 請求項 2 の発明によれば、請求項 2 に記載の高周波電力供給構造において、前記接続部の設けられた電極の端縁部が同接続部で前記 R F ケーブルと前記電極の形成する面上で直角をなすように構成したので、請求項 1 の発明の効果に加え、接続部において電極の形成する面に垂直で R F ケーブルを含む面に対しても対称性が高まるため、接続部でのインピーダンスの変化がさらに低減し、接続部での高周波電力の反射がさらに減じ、電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

【 0 0 5 3 】

(3) 請求項 3 の発明によれば、請求項 1 または請求項 2 に記載の高周波電力供給構造において、前記電極が、同電極の相対する端縁部を形成する 2 本の横方向電極棒と、同横方向電極棒の間を複数の縦方向電極棒で接続し、縦格子状の面を形成してなるように構成したので、請求項 1 または請求項 2 の発明の効果を、大サイズの平面状の電極として用いられるラダー電極において奏することができる。

【 0 0 5 4 】

(4) 請求項 4 の発明によれば、請求項 3 に記載の高周波電力供給構造において、前記 R F ケーブルが前記接続部で前記縦方向電極棒と平行な方向に向けて前記電極に接続してなるように構成したので、請求項 3 の発明の効果に加え、R F ケーブルを縦方向電極棒と平行な方向に向けて接続するため、接続部においてラダー電極の形成する面に垂直で R F ケーブルを含む面に対しても対称性が向上し、接続部でのインピーダンスの変化がさらに低減し、接続部での高周波電力の反射がさらに減じ、ラダー電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

【 0 0 5 5 】

(5) 請求項 5 の発明によれば、請求項 4 に記載の高周波電力供給構造において、前記 R F ケーブルが前記接続部で前記縦方向電極棒と直接接続してなるように構成したので、請求項 4 の発明の効果に加え、接続部が縦方向電極棒の位置と一致し、R F ケーブルから縦方向電極棒に直接接続されるので高周波電力の流れ



の折れ曲がりが減じ、また、接続部においてラダー電極の形成する面に垂直で R F ケーブルを含む面に対してさらに対称性が向上し、接続部でのインピーダンスの変化がさらに低減し、接続部での高周波電力の反射がさらに減じ、ラダー電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

## 【 0 0 5 6 】

(6) 請求項 6 の発明によれば、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の高周波電力供給構造において、前記接続部で前記 R F ケーブルの芯線が前記電極と連続曲面をなすように滑らかな表面を形成して接続してなるように構成したので、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかの発明の効果に加え、電力流路の不連続的变化によるインピーダンスの急変が避けられ、高周波電力の反射をより低減でき、電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

## 【 0 0 5 7 】

(7) 請求項 7 の発明によれば、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の高周波電力供給構造において、前記接続部で前記 R F ケーブルのアースとなる外皮の先端の延在部が前記電極上まで延在し、同接続部を覆ってなるように構成したので、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかの発明の効果に加え、R F ケーブル外皮によるアースを突然断つことによるインピーダンスの急変を避け、高周波電力の反射をより低減でき、電極への高周波電力の入射がさらに増加する。

## 【 0 0 5 8 】

(8) 請求項 8 の発明によれば、プラズマ C V D 装置を、請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の高周波電力供給構造を備えてなるように構成したので、プラズマ C V D 装置において請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかの発明の効果を奏することができ、R F 電源から発振した高周波電力の内、電極と基板の間の空間に入力されるパワーの比率を上げることができ、また、安定した高周波電力を電極、基板間の空間に投入できるため、大面積で均一なプラズマ分布の生成が可能となり、高速、大面積の製膜、エッチング等の表面処理が可能となり、製膜品、表面処理品の品質を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

(a) は、本発明の実施の一形態に係る高周波電力供給構造を備えたラダー電極と RF ケーブルの正面図、(b) は (a) 中 A 矢視による側面図である。

【図 2】

図 1 (b) 中 B 部の拡大断面図である。

【図 3】

(a)、(b) はそれぞれ、図 2 と同じ面を示す接続部の変形例である。

【図 4】

プラズマ CVD 装置の一従来例の構成概要図である。

【図 5】

(a) は図 4 中のラダー電極と RF ケーブルの斜視図、(b) は (a) 中 C 矢視による側面図である。

【図 6】

図 5 中 D 部の拡大断面図である。

【符号の説明】

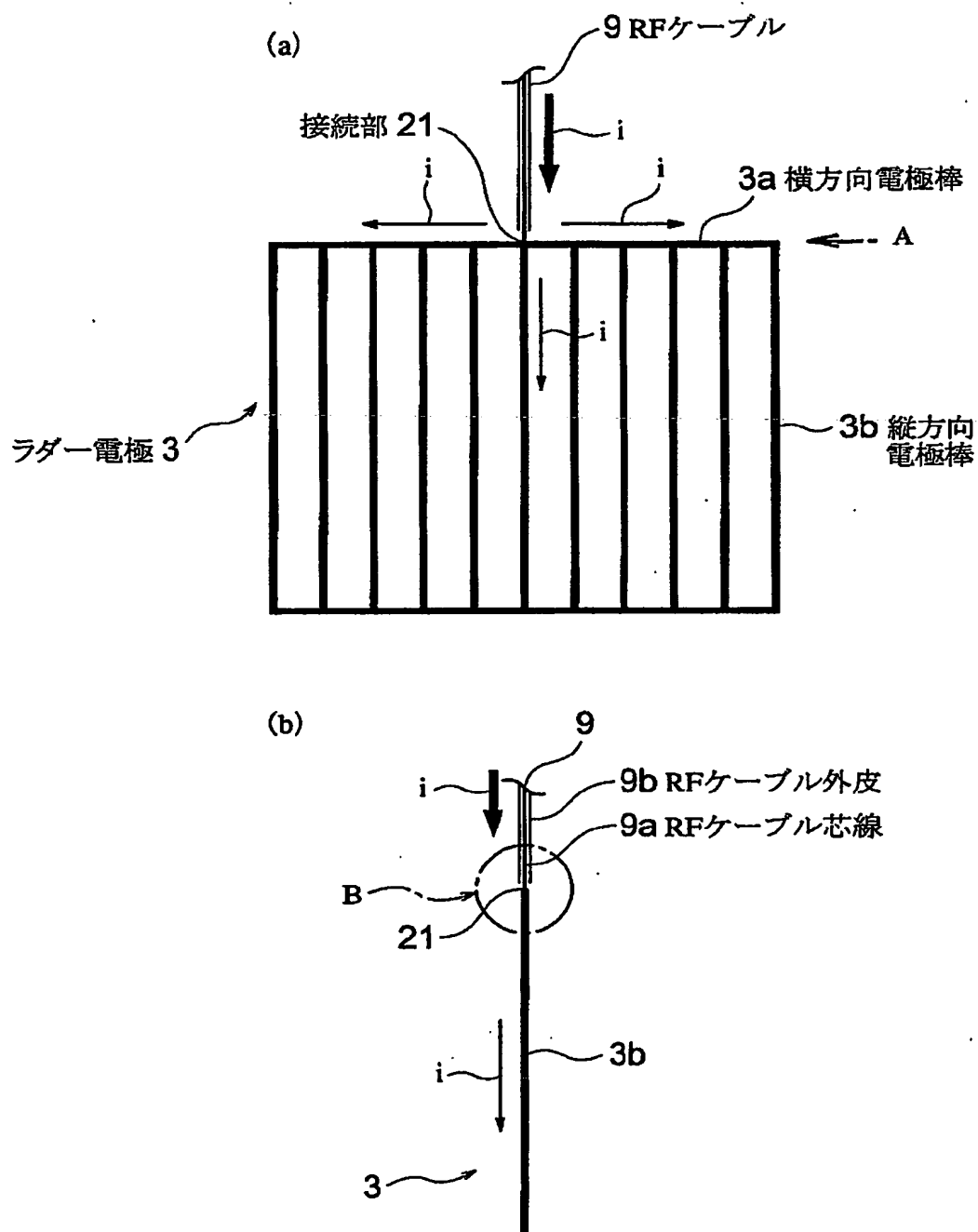
1	真空容器
2	製膜室
3	ラダー電極
3 a	横方向電極棒
3 b	縦方向電極棒
4	アース電極
5	基板
6	ガス供給部
7	RF 電源
8	整合器
9	RF ケーブル
9 a	RF ケーブル芯線
9 b	RF ケーブル外皮
9 c	絶縁部
9 d	RF ケーブル外皮延在部

1 0	空間
1 1	接続部
2 1	接続部
3 1	接続部
3 1 a	連続曲面
4 1	接続部
1 0 0	プラズマ C V D 装置

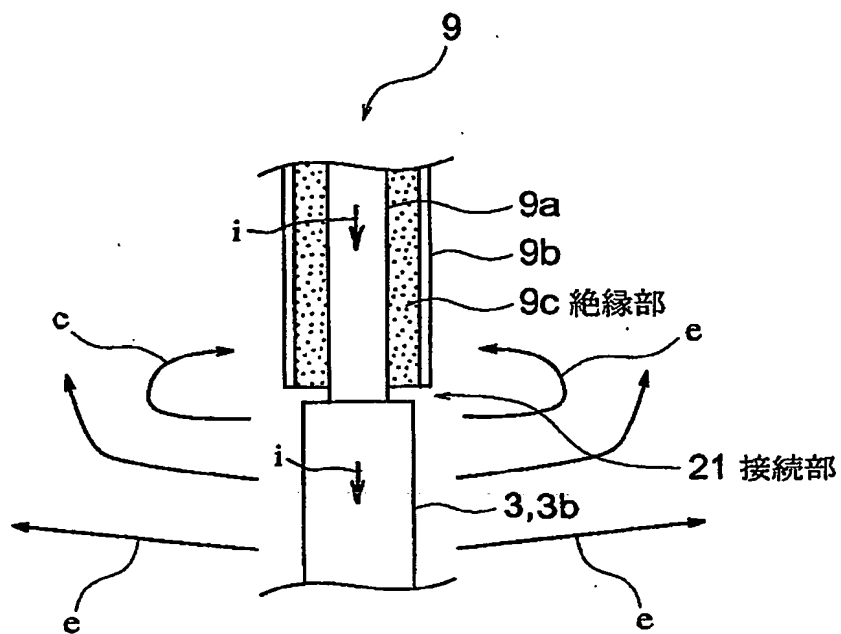
【書類名】

図面

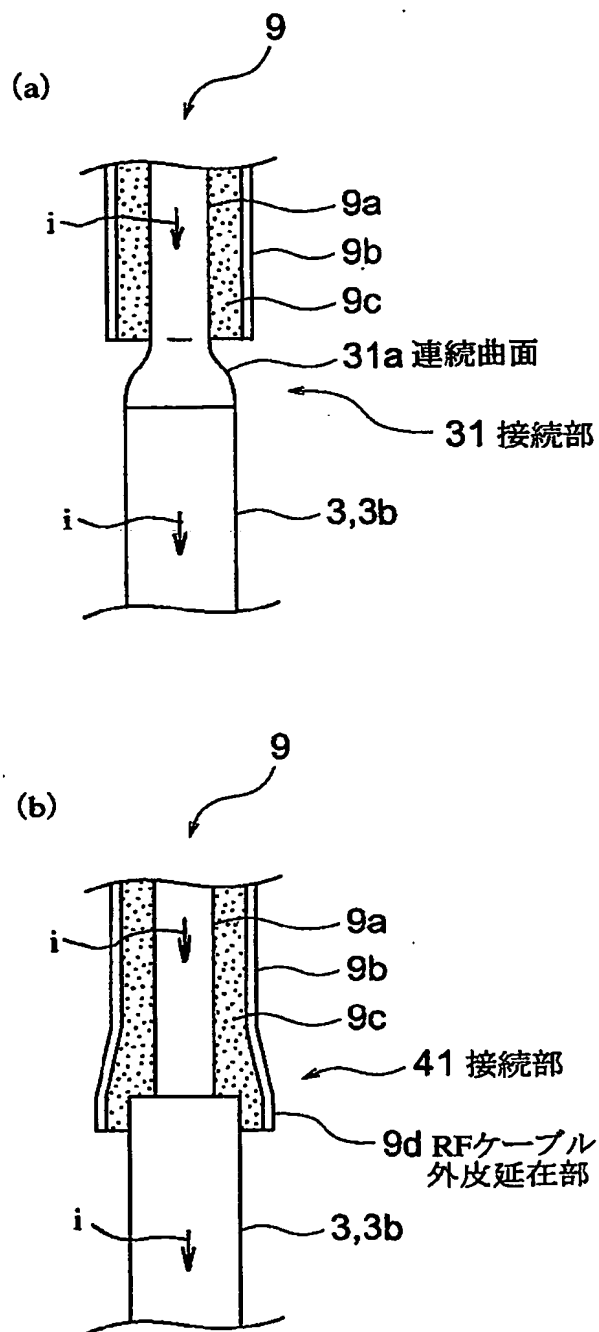
【図 1】



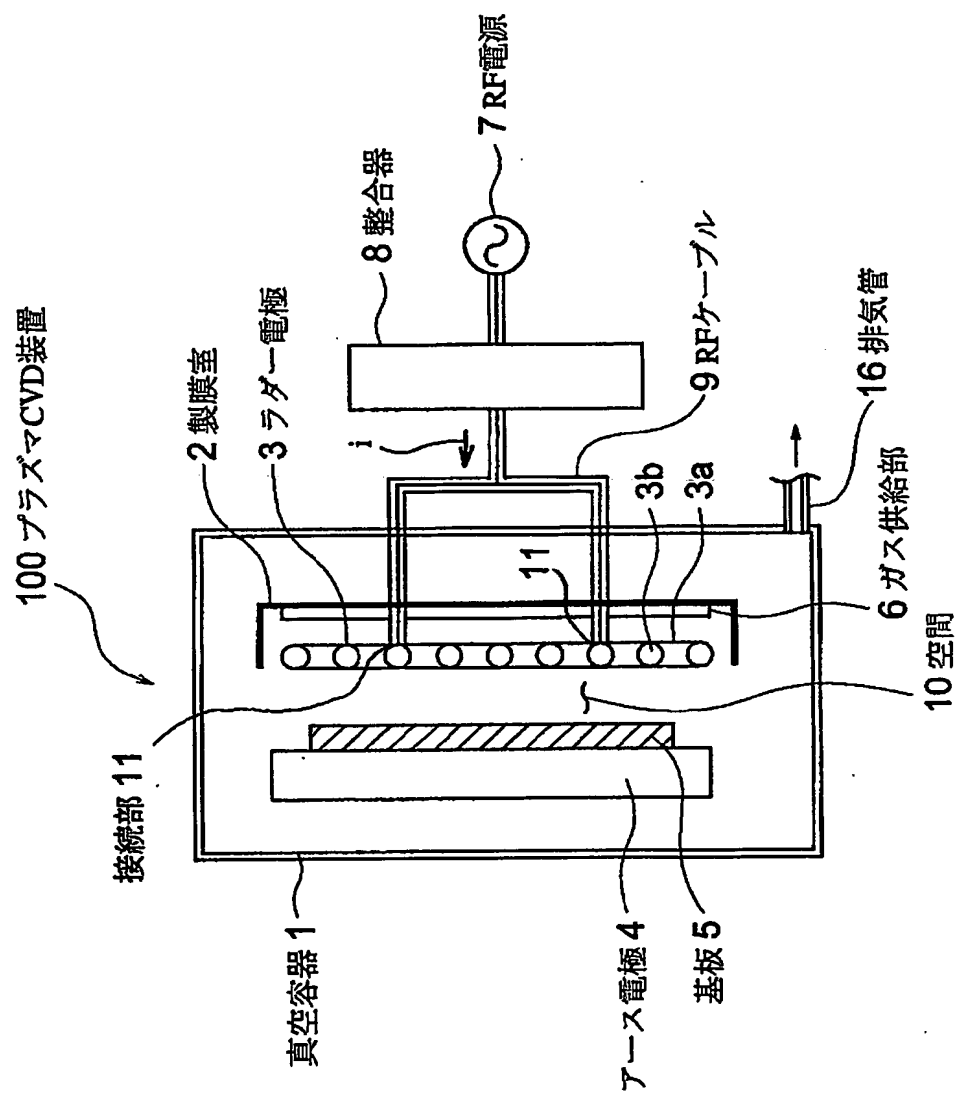
【図2】



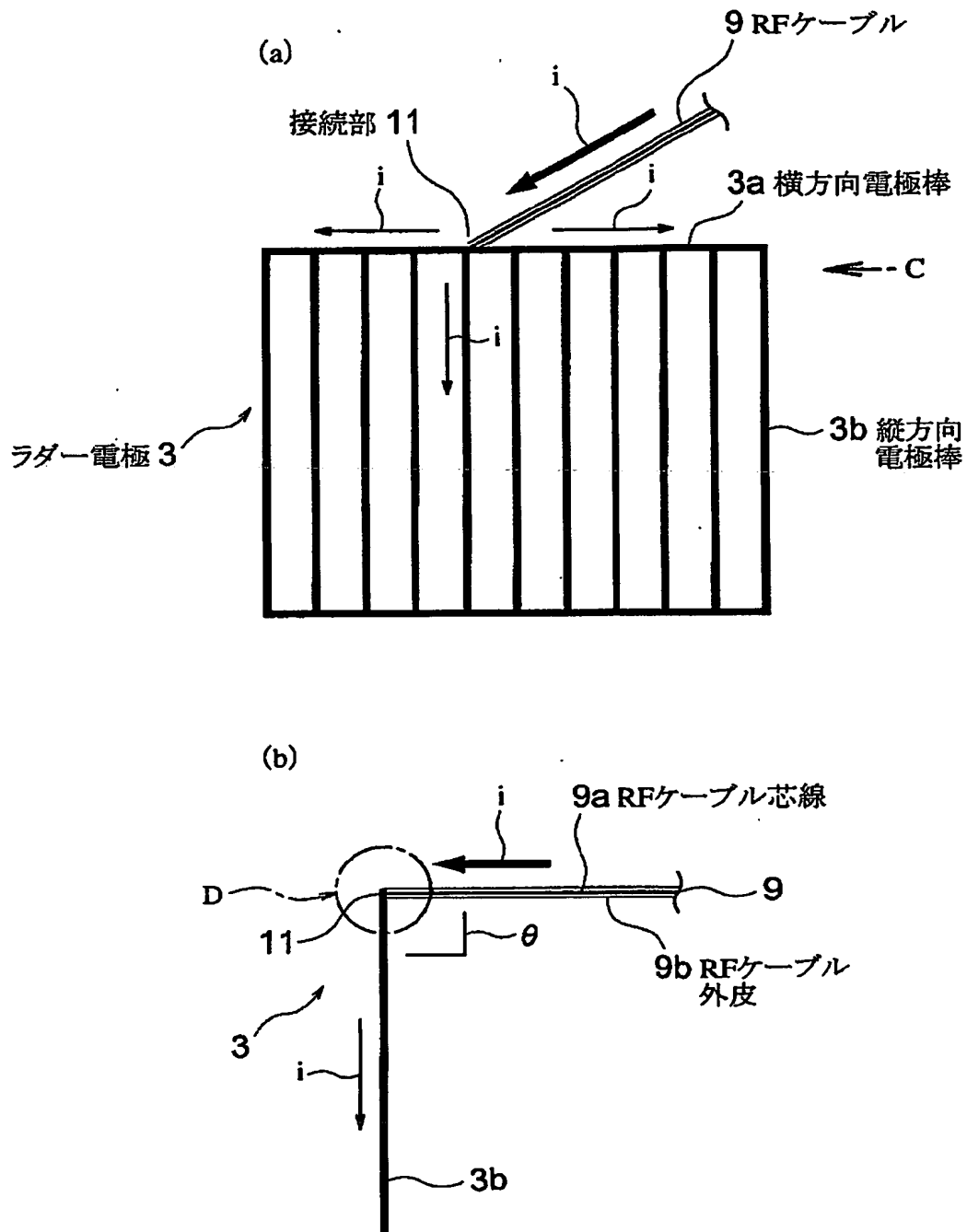
【図 3】



【図 4】

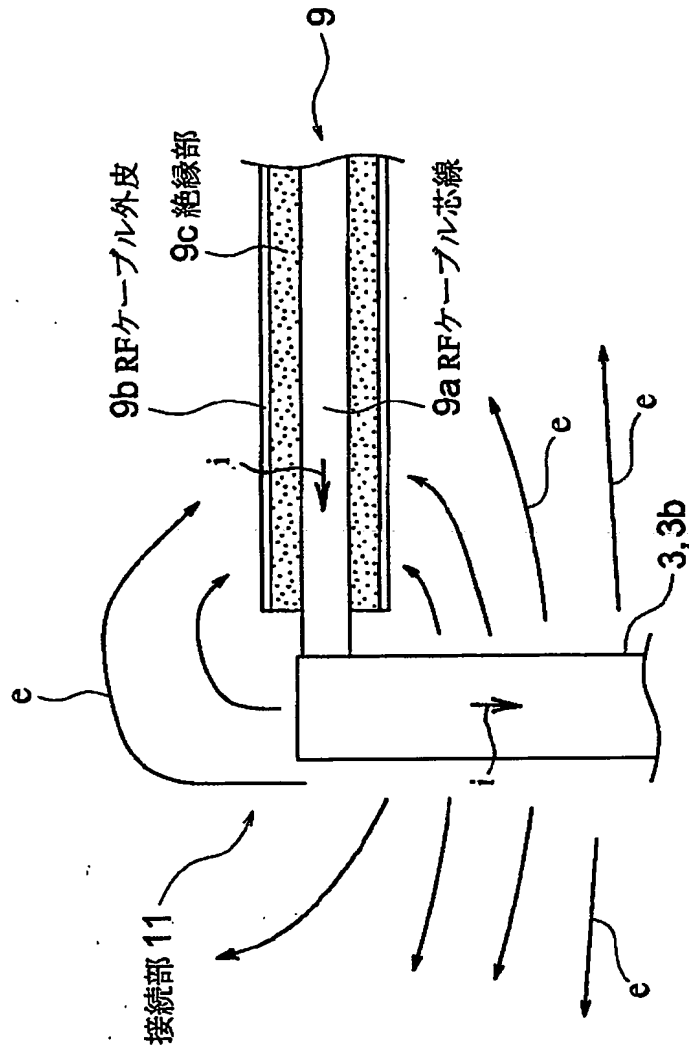


【図5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極へのRFケーブルの接続部での高周波電力の反射を低減し、電極への高周波電力の入射を増大させる高周波電力供給構造およびそれを備えたプラズマCVD装置を提供する。

【構成】 高周波電力供給構造を、平面状の電極に高周波電力をかけてプラズマを発生させる装置におけるRFケーブルから電極への高周波電力供給構造において、電極の端縁部に設けられた接続部で、RFケーブルを、電極の形成する面の延長面上に位置させて電極に接続してなるように構成し、RFケーブルが、電極の形成する面と略同一平面上で電極に接続させ、接続部以降の電圧のかかり方が電極の形成する面に対して対称となり電気力線の分布が対称となり、接続部でのインピーダンスの変化が低減し、接続部での高周波電力の反射が減じ、電極への高周波電力の入射が増加し、製膜、表面処理の効率が向上した。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書  
 【整理番号】 200103903R  
 【提出日】 平成15年 3月12日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【事件の表示】

【出願番号】 特願2002- 70181

【補正をする者】

【識別番号】 000006208

【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089163

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 重光

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 長崎市深堀町五丁目 7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社  
 長崎研究所内

【氏名】 真島 浩

【発明者】

【住所又は居所】 長崎市深堀町五丁目 7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社  
 長崎研究所内

【氏名】 川村 啓介

【発明者】

【住所又は居所】 長崎市深堀町五丁目 7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社  
 長崎研究所内

【氏名】 高野 暁巳

【発明者】

【住所又は居所】 長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船  
所内

【氏名】 竹内 良昭

【発明者】

【住所又は居所】 長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社  
長崎研究所内

【氏名】 重水 哲郎

【発明者】

【住所又は居所】 広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式  
会社広島研究所内

【氏名】 青井 辰史

【その他】 本願発明者の氏名で、「高野 暁巳」と記載すべきところ  
を出願の際 錯誤により「高野 暁己」と誤って記載  
してしまいました。よって ここに発明者の氏名を補正  
した手続補正書を提出いたします。

【ブルーフの要否】 要

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006208]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
氏 名	三菱重工業株式会社